

щееся населенностью выбранного района и расстоянием от эпицентра взрыва.

Достоинства и недостатки модели:

- + : возможность варьирования физических параметров;
учет погодных условий;
визуализация зоны распространения ядерных осадков;
анимация с помощью GoogleMaps.
- : нет данных о радионуклидном составе следа;
нет физического описания самой модели в открытом доступе.

Модель NukeMap3D использовалась для верификации численной модели распространения радионуклидов в результате ядерного взрыва. Предварительные оценки величины радиоактивного следа на поверхности земли делались для случая выброса радиоактивных веществ в атмосферу в результате наземного взрыва объекта. Считаем, что в результате взрыва мощностью 15 кт изотопы поднялись на высоту 10 км и диффундируют с учётом типичных движений воздушных масс на этой высоте (скорость ветра 40 м/с, температура -55°C, давление 200 мм. рт. ст.).

Задача рассматривалась как равнозамедленное движение тела («горячей частицы»), брошенной с высоты под углом к горизонту. Была определена часть энергии взрыва, которую получает частица, и какую частица приобретает начальную скорость. Скорость в первом приближении получилась порядка 3,5 км/с.

1. NUKEMAP by Alex Wellerstein [Электронный ресурс] – Режим доступа. – <http://nuclearsecrecy.com/nukemap/>

МОДЕЛЬ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО МОЛЕКУЛЯРНОГО УПЛОТНЕНИЯ

Решетников А.А.^{*}, Розанов Е.О.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: temand@mail.ru

MODEL OF MULTISTAGE MOLECULAR COMPRESSION

Reshetnikov A. A., Rozanov E. O.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

It was shown that the combination of the free molecular regime and clearance between the compression rotor and stator leads to an appreciable effect of collisionless jumping, which essentially influences the pressure in a high vacuum chamber and considerably reduces the compression ratio. As a result of the simulation, the limit compression ratio can be obtained as an optimizable function of variable parameters such as the number of stages.

Свободномолекулярный режим течения газа и неустраняемый зазор между ротором и статором молекулярного уплотнения приводят к проскоку частиц через уплотнение и к существенному понижению достижимого перепада давлений между низковакуумной и высоковакуумной камерами. В отсутствие данного эффекта зависимость давления от продольной координаты уплотнения является экспоненциальной, а степень сжатия может быть очень велика. Паразитный проскок частиц приводит к более слабой, неэкспоненциальной зависимости давления и значительно снижает степень сжатия. В этом случае единственным практическим способом существенного увеличения степени сжатия K при заданной полной длине H является использование многоступенчатой конструкции уплотнения, в которой между n ступенями ($n = 1, 2, \dots$) происходит прерывание паразитного потока.

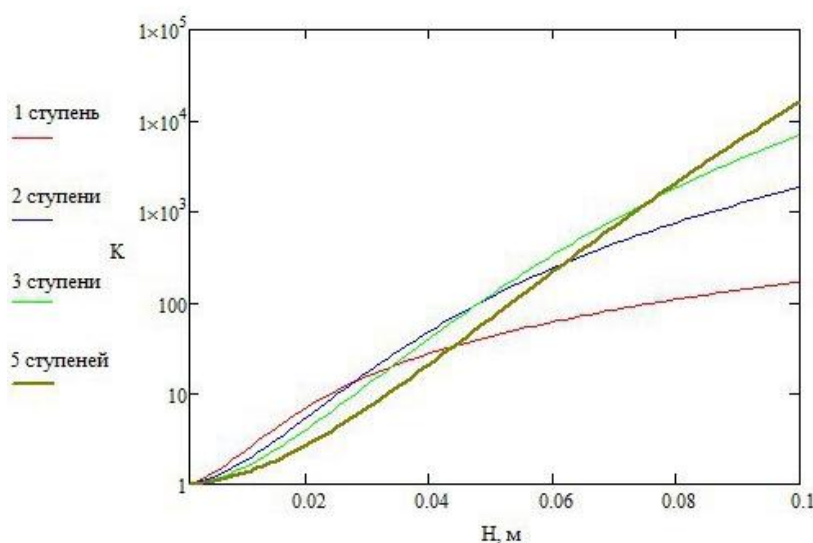


Рис 1. Оптимальное количество ступеней для UF6 в уплотнении разной длины

В работе на основе разработанной ранее модели одноступенчатого уплотнения с зазором [1] показано, что оптимальная длина ступеней многоступенчатого уплотнения должна быть одинаковой. При этом, хотя эффективность каждой ступени падает с увеличением числа ступеней (так как при заданной полной длине длина ступени уменьшается), но эффективность всей многоступенчатой системы с ростом числа ступеней увеличивается. При некотором числе ступеней n конкуренция действующих в системе физических механизмов приводит к появлению максимума эффективности многоступенчатого уплотнения.

Как видно из графика, существует ярко выраженная зависимость оптимального числа ступеней молекулярного уплотнения от длины самого уплотнения. Для $H < 0.025$ м максимальная эффективность достигается при одной ступени, для $0.025 < H < 0.045$ м – при 2 ступенях, для $0.045 < H < 0.075$ м – при 3 ступенях, для $0.075 < H < 0.1$ м – при 5 ступенях.

1. Tokmantsev V.I., Seleznev V.D. The direct jumping of molecules through the compression of gas centrifuge. **Vacuum**, November 2014, v.109, pp. 349-353, DOI: 10.1016/j.vacuum.2014.06.005